

## Planetary roll extruder, especially for producing plastic melts for extruding endless profiles of shear and temperature sensitive polymers

Publication number: DE19815695

Publication date: 1999-10-14

Inventor: RIEG PETER (DE); DROEGE BERTHOLD (DE)

Applicant: BATTENFELD EXTRUSIONSTECH (DE)

Classification:

- international: **B29C47/42; B29C47/84; B29C47/38; B29C47/78;**  
(IPC1-7): B29C47/52

- european: B29C47/42; B29C47/84

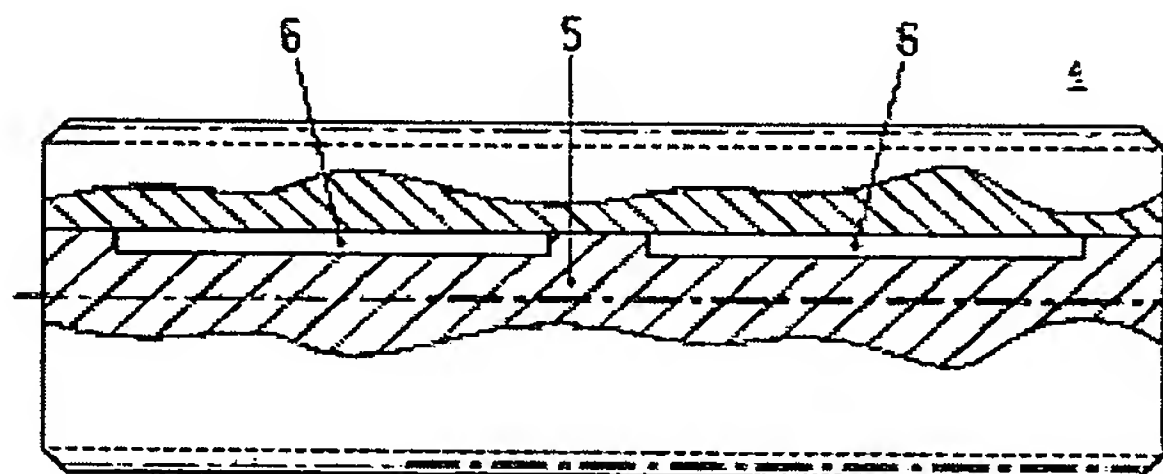
Application number: DE19981015695 19980408

Priority number(s): DE19981015695 19980408

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19815695

The planetary roll extruder has several planet spindles (4), each having an internal system (5) for heat transport in the longitudinal direction. The planetary roll extruder comprises a planetary roll cylinder, a central spindle and several planet spindles (4), the latter having an internal system (5) for heat transport in their length direction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 15 695 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 29 C 47/52**

②① Aktenzeichen: 198 15 695.2  
②② Anmeldetag: 8. 4. 98  
④③ Offenlegungstag: 14. 10. 99

DE 198 15 695 A 1

⑦① Anmelder:  
Battenfeld Extrusionstechnik GmbH, 32547 Bad  
Oeynhausen, DE

⑦② Erfinder:  
Rieg, Peter, Dipl.-Ing., 31675 Bückeburg, DE; Dröge,  
Berthold, 32547 Bad Oeynhausen, DE

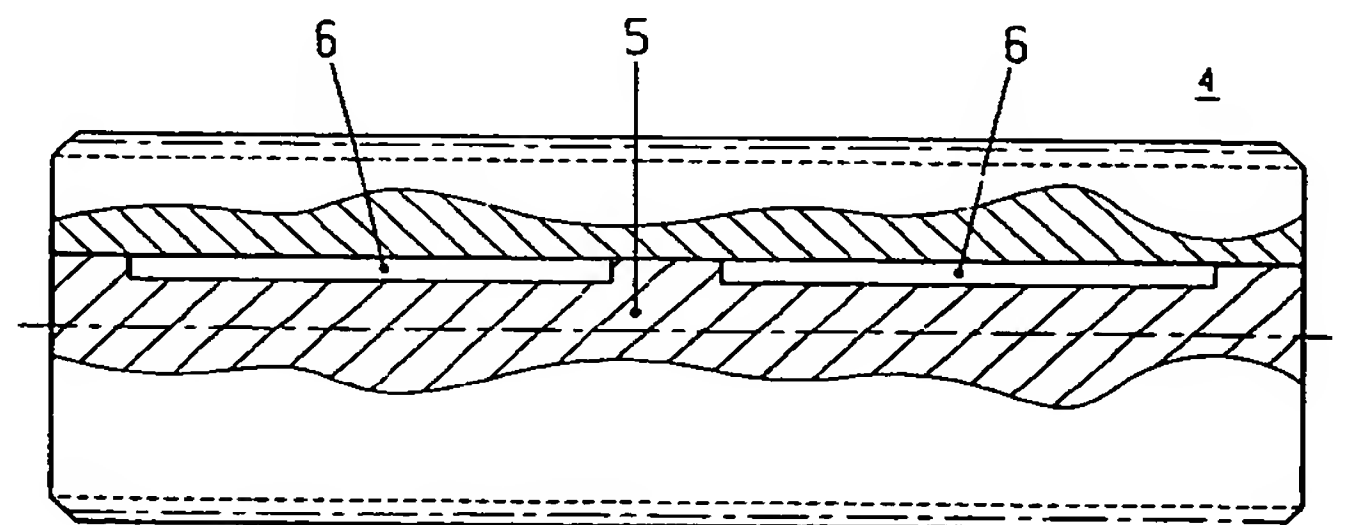
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 37 12 749 C1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Planetwalzenextruder

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Planetwalzenextruder (1), bestehend aus einem Planetwalzenzylinder (2), einer Zentralspindel (3) und mehreren Planetspindeln (4). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Planetspindeln (4) in ihren Inneren eine Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetspindeln (4) aufweisen. Damit kann eine bessere Wärmeverteilung im Inneren des Planetwalzenextruders bewerkstelligt werden.



DE 198 15 695 A 1

Die Erfindung betrifft einen Planetwalzenextruder, bestehend aus einem Planetwalzenzylinder, einer Zentralspindel und mehreren Planetspindeln.

Für die Herstellung von Kunststoffschmelze, vorzugsweise für die Extrusion von Endlosprofilen, werden mitunter Planetwalzenextruder eingesetzt. Bei diesen sind mehrere Planetspindeln zwischen einem Planetwalzenzylinder und einer Zentral- oder Hauptspindel angeordnet.

Beim Antrieb der Zentralspindel wälzen die in Walzenzylinder, Planetspindeln und Zentralspindel eingearbeiteten Verzahnungen aufeinander ab, so daß das zu plastifizierende Kunststoffmaterial einer intensiven Knetwirkung unterworfen wird. Die so hergestellte Kunststoffschmelze hat eine hohe Güte.

Die verfahrenstechnische Funktionsweise eines Planetwalzenextruders wird neben dem kalandrähnlichen Auswalzeffekt in den Verzahnungen wesentlich durch die Temperierung des feststehenden Außenmantels des Planetwalzenzylinders und der sich drehenden Hauptspindel bestimmt, da durch das hohe Verhältnis Oberfläche/Volumen hier besonders effektiv die Aufbereitung des Produkts beeinflußt werden kann.

Daher sind übliche Planetwalzenzylinder und Zentralspindeln häufig im Inneren flüssigkeitstemperiert. Die Temperaturführung der sich zwischen Außenmantel und Hauptspindel mitdrehenden Planetspindeln kann durch äußere Maßnahmen nicht beeinflußt werden.

Das Haupteinsatzgebiet des Planetwalzenextruders ist die Aufbereitung scher- und temperaturempfindlicher Polymere, hauptsächlich von PVC-Rezepturen und Pulverlack-Trägerharzen sowie thermoplastischer Polyolefine (TPO). Bei Überhitzung reagiert z. B. PVC durch Verbrennen und Zersetzen. Besonders bei transparenten Mischungen oder dünnen Folien führen die dadurch entstehenden sog. Blackspots zu erheblichen Qualitätseinbußen. Man begegnet diesem Problem mit der Einstellung niedriger Gehäusetemperaturen oder Reduzierung des Ausstoßes durch Herabsetzung der Drehzahlen, was natürlich entsprechende Wirtschaftlichkeitseinbußen zur Folge hat.

Pulverlacke müssen wegen der geforderten Dispergiergüte bei pigmentierten Rezepturen und der Vernetzungsfahr bei transparenten, glasklaren Rezepturen bei möglichst niedrigen Temperaturen aufbereitet werden. Hier kann eine örtliche Überhitzung die Qualität ebenfalls entsprechend verschlechtern oder die Aufbereitung gänzlich unmöglich machen. Dabei ist beobachtet worden, daß bei kritischen Materialien (z. B. weich-PVC) besonders am stromabwärts gerichteten Ende des Planetwalzenteils Materialabbau durch Zersetzung erfolgte.

Bei der Aufbereitung von thermoplastischen Polyolefinen ist man bestrebt, eine gleichmäßige Aufschmelzung zu erreichen. Da der Planetwalzenextruder systembedingt gegenüber anderen Aufbereitungssystemen weniger gut in der Lage ist, mechanische Friktionsenergie in das aufzubereitende Material einzuleiten, wird der energieintensive Aufbereitungsprozeß vorrangig über die innere und äußere Fluidtemperierung von Walzenzylinder und Zentralspindel sowie über die Verfahrenslänge bewerkstelligt.

Dies führt unter anderem jedoch zu einer Verlängerung und somit Verteuerung der Maschine. Die Lösung über reine Wärmeleitung ist unbefriedigend, da speziell Polymere besonders schlechte Wärmeleit- und Wärmeübertragungseigenschaften haben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Planetwalzenextruder zu schaffen, der einen verbesserten Temperaturgang aufweist. Es soll erreicht wer-

den, daß sich im Inneren des Extruders keine unerwünschten Wärmenester bilden, sondern daß die Wärmeentwicklung im Inneren des Extruders gezielt beeinflußt werden kann. Es sollen insbesondere Möglichkeiten geschaffen werden, das Temperaturverhalten der Planetspindeln zu beeinflussen.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Planetspindeln (4) in ihrem Inneren eine Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetspindeln (4) aufweisen.

Hier ist speziell daran gedacht, daß die Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetspindeln (4) aus einem stabförmigen Element aus hoch wärmeleitendem Material besteht. Dieses Material ist vorzugsweise eine Kupfer-Beryllium-Legierung.

Alternativ dazu kann vorgesehen werden, daß die Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetspindeln (4) aus einem stabförmigen Wärmeleit-  
element (Heat-Pipe) gebildet wird.

Heat-Pipes werden in verschiedenen Bereichen der Technik eingesetzt, beispielsweise, um Computer zu kühlen. Diese Elemente bestehen aus einer Röhre, in der eine verdampfbare Flüssigkeit eingeschlossen ist. Wenn Hitze an einem Ende des Elements entsteht, verdampft die dort befindliche Flüssigkeit. Die verdampfte Flüssigkeit wandert zum anderen Ende des Elements, wo das Gas wieder kondensiert. Die Wanderbewegung der Flüssigkeit bzw. des Gases wird durch eine dochtartige Struktur im Inneren des Heat-Pipe bewerkstelligt. Dadurch entsteht ein Wärmetransport. Die Wärmeleitfähigkeit solcher Heat-Pipes liegt sogar noch über dem einer Kupfer-Beryllium-Legierung.

Weiterhin ist alternativ vorgesehen, daß die Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetspindeln (4) aus einer verschlossenen Bohrung oder einem verschlossenen Rohr besteht, in die bzw. das eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser, eingebracht ist.

Um die Wärmebewegung entlang der Längsachse der Planetspindel gezielt steuern zu können, ist weiterbildungsgemäß vorgesehen, daß die Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetspindeln (4) nur über definierte Bereiche Kontakt mit der Planetspindel (4) hat und über andere Bereiche (6) zur Planetspindel (4) wärmeisoliert angeordnet ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Planetwalzenextruders dargestellt.

Fig. 1 zeigt schematisch den Querschnitt durch einen Planetwalzenextruder,

Fig. 2 zeigt schematisch eine Planetspindel in der Seitenansicht im Teilschnitt,

Fig. 3 zeigt dieselbe Ansicht wie Fig. 2 mit einem speziell ausgebildeten Wärmeleitelement, in

Fig. 4 ist ein Schnitt durch eine Planetspindel zu sehen, die mit einer Flüssigkeit gefüllt ist.

Fig. 1 stellt schematisch den Querschnitt durch einen Planetwalzenextruder 1 dar. In einem innenverzahnten Planetwalzenzylinder 2 befindet sich eine ebenfalls verzahnte Zentral- oder Hauptspindel 3. Der Abstand zwischen Walzenzylinder 2 und Zentralspindel 3 wird durch mehrere – im dargestellten Falle durch acht – Planetspindeln 4 geschlossen.

Wie in Fig. 2 zu sehen ist, befindet sich im Inneren der Planetspindel 4 eine Einrichtung 5 zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Spindel 4. Im dargestellten Falle handelt es sich um einen Stab 5 aus einer Kupfer-Beryllium-Legierung. Kupfer-Beryllium hat eine etwa zehn Mal höhere Wärmeleitfähigkeit als Stahl, weshalb es mit dem Stab 5 möglich ist, Wärme sehr gut von einem Ende der Spindel zum anderen Ende zu transportieren.

In Fig. 3 ist zu sehen, daß der Wärmeleitstab 5 nicht über die gesamte Länge im Kontakt mit der – hohlgebohrten –

Spindel 4 stehen muß: Es können Bereiche 6 vorgesehen werden, die Kontakt zwischen Spindel 4 und Stab 5 verhindern (Isolationszonen). Damit kann sichergestellt werden, daß die zu transportierende Wärme nur an gewünschten Stellen von der Spindel 4 in den Stab 5 eingeleitet wird bzw. vom Stab 5 wieder auf die Spindel 4 übertragen wird.

Eine alternative Ausführungsform ist in Fig. 4 zu sehen. Hier ist der Schnitt durch eine Planetenspindel dargestellt. Die Spindel 4 weist eine Bohrung 7 auf, die sich von einem Ende bis fast zum anderen Ende erstreckt. Die Bohrung 7 ist am offenen Ende (rechts in der Figur) mit einem eingeschweißten Deckel 8 wieder verschlossen. In die Bohrung 7 ist eine Flüssigkeit, z. B. Wasser eingebracht, das für eine Wärmeleitung in Längsrichtung der Spindel sorgt.

Mit dem wärmeleitenden Element 5 ist es möglich, Wärme vom heißen Ende der Planetenspindel zum kalten Ende zu transportieren. Die Ausgestaltung der Isolationszonen kann auch so erfolgen, daß ein Temperaturprofil über die Spindellänge aufgebaut wird.

Denkbar ist es auch, daß die Planetenspindel 5 selber aus dem gut wärmeleitfähigen Material hergestellt wird.

Weiterhin ist es auch denkbar, von außen beispielsweise durch elektromagnetische, gepulste Wirbelströme (Induktionsheizung) die Planetenspindeln zu beheizen. Durch die dadurch in den Planetenspindeln erzeugten Wirbelströme und die dadurch bedingte Verlustwärme kann eine weitaus größere Wärmemenge dem Material zugeführt werden als über die konventionelle Fluidbeheizung von Walzenzylinder und Hauptspindel.

#### Patentansprüche

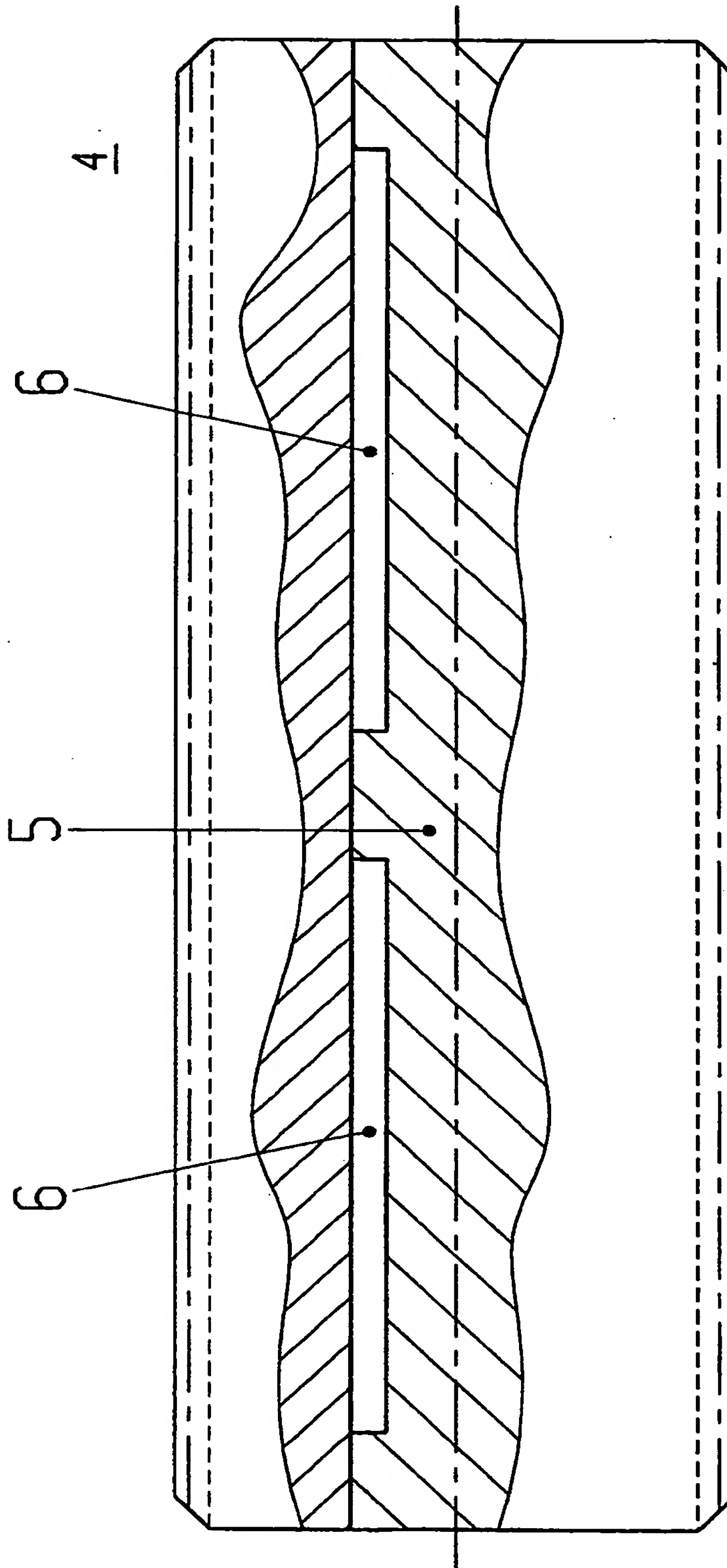
1. Planetwalzenextruder (1), bestehend aus einem Planetwalzenzylinder (2), einer Zentralspindel (3) und mehreren Planetenspindeln (4), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Planetenspindeln (4) in ihrem Inneren eine Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetenspindeln (4) aufweisen.
2. Planetwalzenextruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetenspindeln (4) aus einem stabförmigen Element aus hoch wärmeleitendem Material besteht.
3. Planetwalzenextruder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmeleitende Material eine Kupfer-Beryllium-Legierung ist.
4. Planetwalzenextruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetenspindeln (4) aus einem stabförmigen Wärmeleitelement (Heat-Pipe) gebildet wird.
5. Planetwalzenextruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetenspindeln (4) aus einer verschlossenen Bohrung oder einem verschlossenen Rohr besteht, in die bzw. das eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser, eingebracht ist.
6. Planetwalzenextruder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (5) zum Transport von Wärme in Längsrichtung der Planetenspindeln (4) nur über definierte Bereiche Kontakt mit der Planetenspindel (4) hat und über andere Bereiche (6) zur Planetenspindel (4) wärmeisoliert angeordnet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

65

- Leerseite -

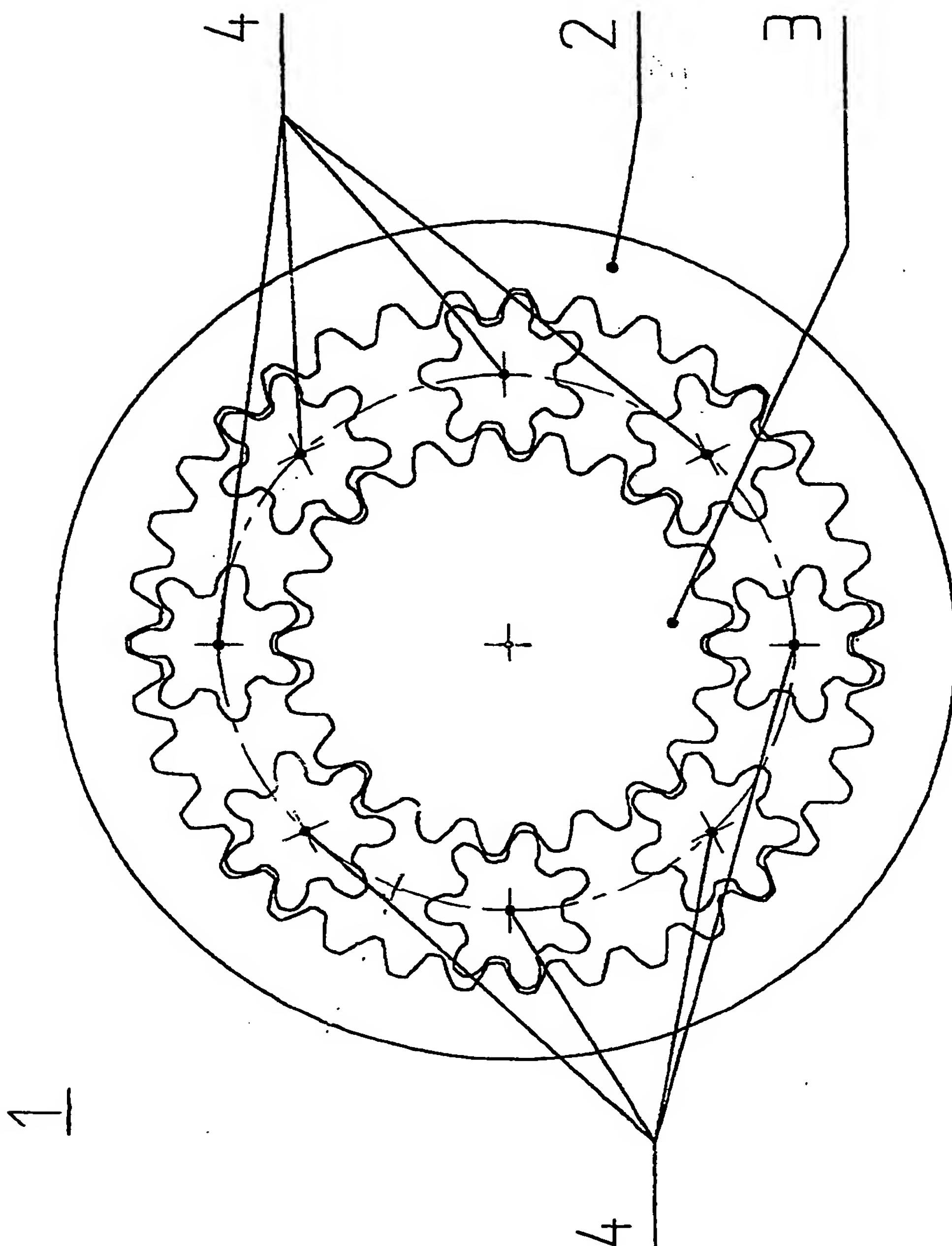
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

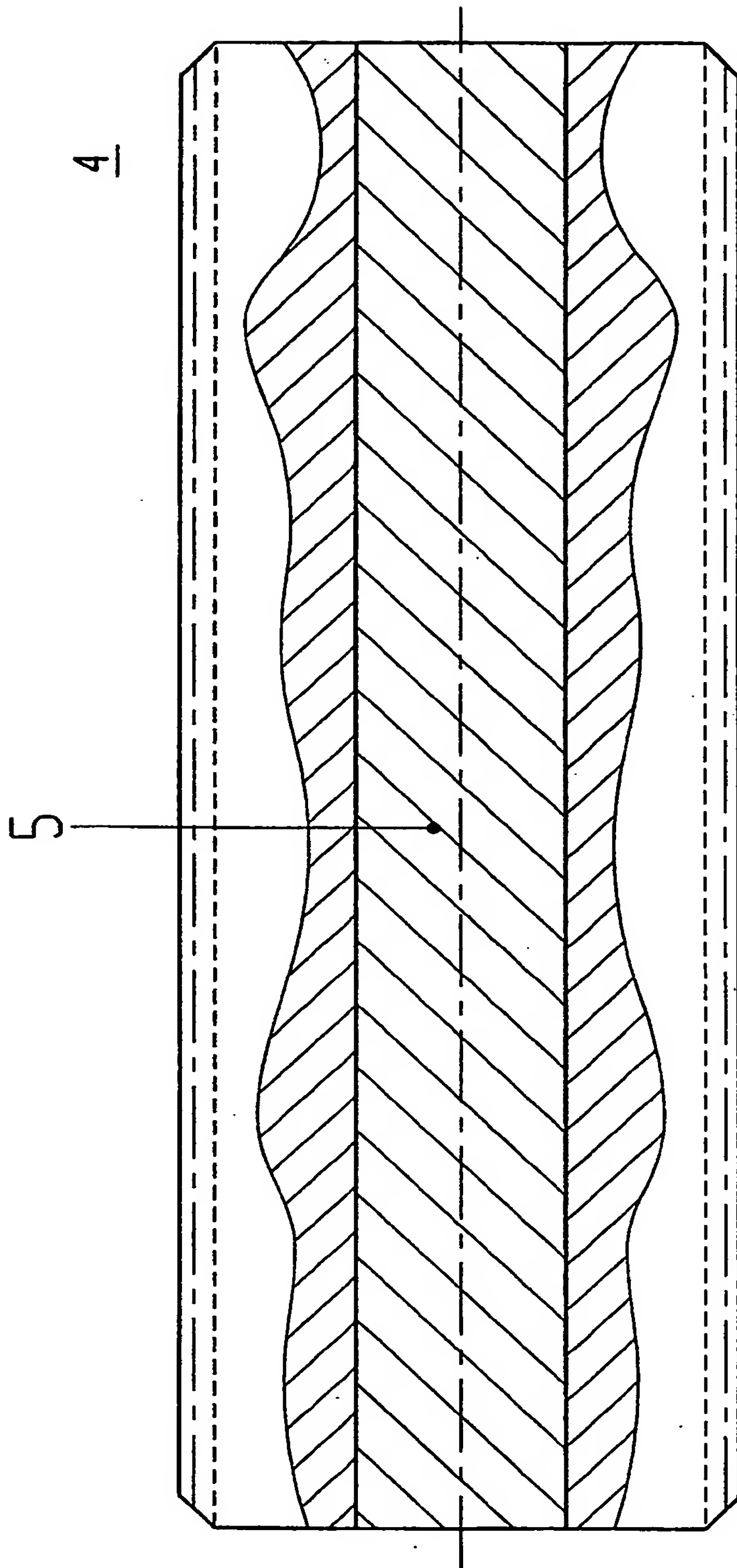


Figur 3



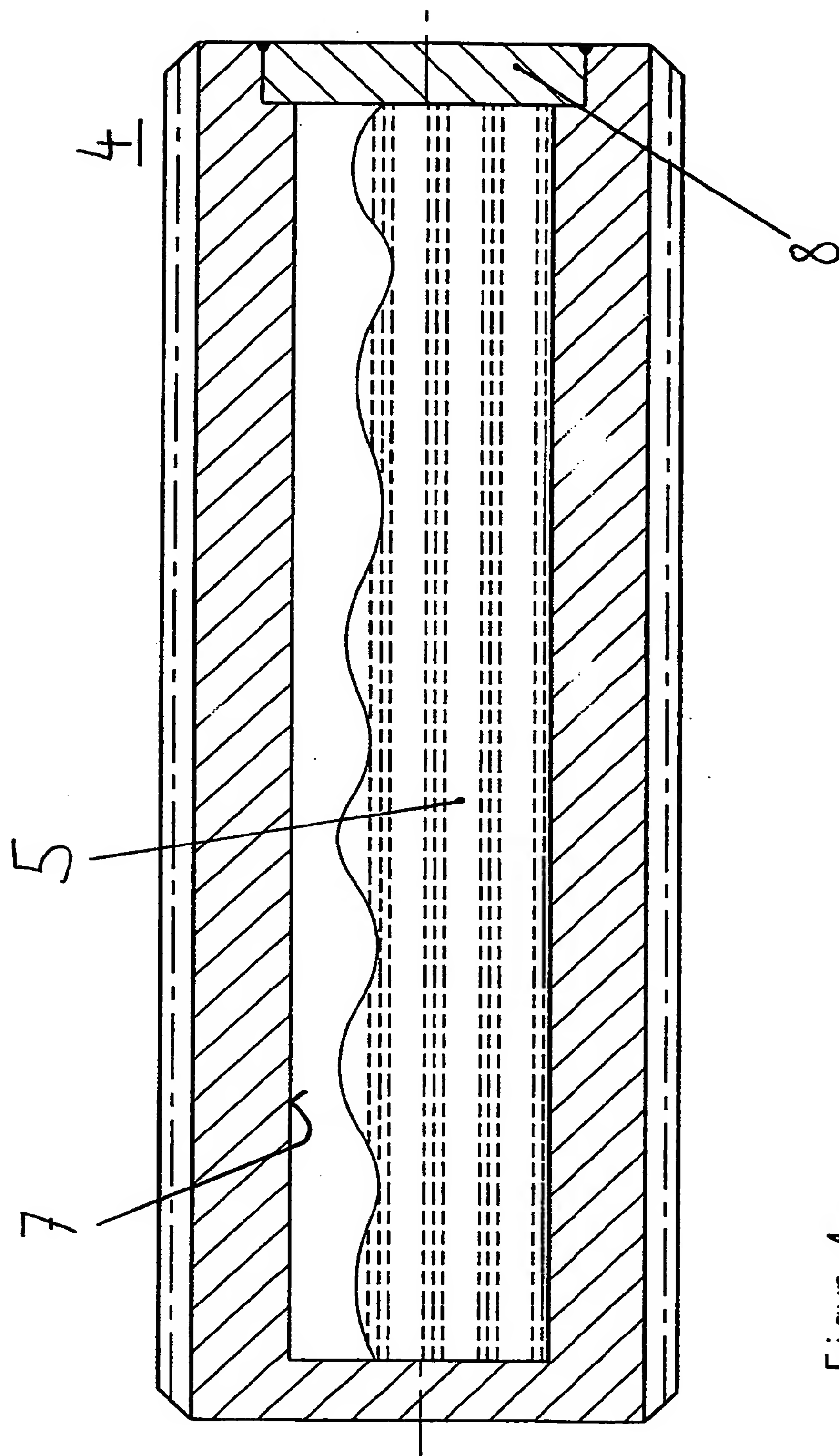
Fig. 1





Figur 2





Figur 4